

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-8549

(P2002-8549A)

(43)公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 J 11/02
11/00

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02
11/00

テ-マコ-ト(参考)

B 5 C 0 4 0
K

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-193052(P2000-193052)

(22)出願日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 沖川 昌史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 岡島 哲治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

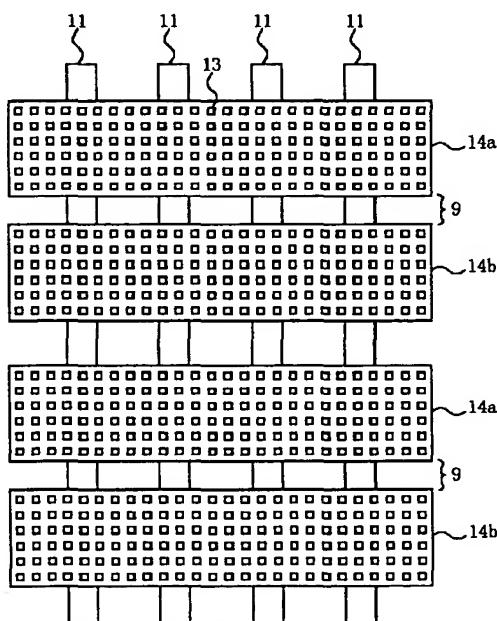
Fターム(参考) 50040 FA01 FA04 GB03 GB14 GC02
MA12 MA19

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57)【要約】

【課題】 発光効率を向上させ、消費電力の小さい高輝度のAC型プラズマディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 AC型プラズマディスプレイにおける維持電極(14a, 14b)が複数の開口部(13)を有するメッシュ状であり、各開口部(13)は、どちらか一边の長さが30μm未満である長方形に含まれる大きさもしくは幅30μm未満の帯状開口部とする。



9 放電ギヤブ
11 隔壁
13 開口部
14a, 14b メッシュ電極

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備するAC型プラズマディスプレイにおいて、前記電極が複数の開口部を有し、前記開口部は、どちらか一辺の長さが5μm以上30μm未満である長方形に包含される大きさであることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 電極と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備するAC型プラズマディスプレイにおいて、前記電極が複数の開口部を有し、前記開口部は、幅5μm以上30μm未満の帯状開口部であることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 電極と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備するAC型プラズマディスプレイにおいて、前記電極が複数の開口部を有し、前記開口部は、どちらか一辺の長さが5μm以上30μm未満である長方形に包含される大きさの開口部、または、幅5μm以上30μm未満の帯状の開口部、または、前記開口部を複数組み合わせた形状の開口部のうち、いずれかであることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 請求項1記載のAC型プラズマディスプレイパネルであって、前記開口部は、どちらか一辺の長さが前記誘電体層の厚さの0.2倍以上1.8倍以下である長方形に包含される大きさであることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 請求項2記載のAC型プラズマディスプレイパネルであって、前記帯状開口部の幅は前記誘電体層の厚さの0.2倍以上1.8倍以下であることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 請求項3記載のAC型プラズマディスプレイパネルであって、前記開口部は、どちらか一辺の長さが前記誘電体層の厚さの0.2倍以上1.8倍以下である長方形に包含される大きさの開口部、または、幅が前記誘電体層の厚さの0.2倍以上1.8倍以下の帯状の開口部、または、前記開口部を複数組み合わせた形状の開口部のうち、いずれかであることを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネルは、2つの電極からなる電極対と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備し、放電を維持する電圧波形が前記電極対に印加される面放電式AC型プラズマディスプレイパネルであって、前記電極は放電ギャップに沿った第1の領域と前記第1の領域以外の第2の領域から構成され、前記第1の領域は幅25～100μmであって、前記開口部は前記第2の領域にのみ形成されていることを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 請求項1乃至請求項6記載のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネルは、2つの電極からなる電極対と前記電極を覆っている誘電体層を基

板上に具備し、放電を維持する電圧波形が前記電極対に印加される面放電式AC型プラズマディスプレイパネルであって、前記電極は放電ギャップに沿った第1の領域と前記第1の領域以外の第2の領域から構成され、前記第1の領域に形成されている開口部が前記第1の領域の面積に占める割合は前記第2の領域に形成されている開口部が前記第2の領域の面積に占める割合よりも小さいことを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

10 【請求項9】 請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネルは、2つの電極からなる電極対と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備し、放電を維持する電圧波形が前記電極対に印加される面放電式AC型プラズマディスプレイであって、前記電極は複数の帯状の領域から構成され、前記開口部が前記帯状の領域の面積に占める割合は放電ギャップ側の領域ほど小さくなることを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 請求項7記載の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルにおいて、前記開口部は列方向に延びる帯状に形成されていることを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 請求項7記載の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルにおいて、前記開口部は行方向に延びる帯状に形成されていることを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項12】 請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルは、2つの電極からなる電極対と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備し、放電を維持する電圧波形が前記電極対に印加される面放電式AC型プラズマディスプレイパネルであって、前記電極は放電ギャップに沿った第1の領域と前記第1の領域以外の第2の領域から構成され、前記第1の領域には列方向に伸びる開口部を形成し、前記第2の領域には行方向に伸びる開口部を形成していることを特徴とする面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項13】 前記電極面積と前記開口部の面積の和に対する前記開口部の面積の割合が10%から70%であることを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の面放電式AC型プラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルに関し、特にAC型プラズマディスプレイパネルの電極構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プラズマディスプレイパネルでは、放電により発生した紫外線を蛍光体に照射すること

3

により可視光を取り出しており、AC型とDC型がある。AC型プラズマディスプレイパネルには電極構造の違いから面放電式と対向放電式の2つがある。

【0003】図12は従来の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルの斜視図である。図13は図12の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルの平面図である。図14は図13のA-A線に沿った断面図を示している。

【0004】図12乃至図14に示すように、従来の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルでは、前面基板1と背面基板2が放電空間10を介して対向配置される。前面基板1および背面基板2には例えば厚さ2~5mmの原料が安価なソーダライムガラスが用いられる。前面基板1上には酸化スズまたは酸化インジウムからなる透明な維持電極3aおよび3bが電極対3を形成している。維持電極3a, 3bの電気的抵抗を小さくするために維持電極3a, 3b上に重ねて銀もしくはアルミニウムからなる金属電極が形成される場合もある。この電極対3を覆う様に厚さ10~40μmの低融点ガラスからなる透明誘電体層5が形成されている。さらに透明誘電体層5は厚さ0.5~2μmのMgO保護膜8で覆われている。

【0005】背面基板2にはデータ電極4が設けられ、白色誘電体層6がデータ電極4を覆い、さらに白色誘電体層6上に蛍光体7が設けられている。

【0006】電極対3とデータ電極4が直交するように前面基板1と背面基板2を向かい合わせ、多数のセル12を形成する。以下データ電極4が延びている方向を列方向、電極対3が延びている方向を行方向と呼ぶ。

【0007】各セル12の放電空間10にはXeを含む混合希ガスが圧力20kPa~80kPaで封入される。各セル12は列方向に延びる隔壁11によって仕切られている。例えばセルの大きさが縦(列方向)1.05mm、横(行方向)0.35mmの場合には、電極幅300~450μm、厚さ0.1~2μmの維持電極3aおよび3bが50~300μmの放電ギャップ9で配置される。

【0008】放電を維持するための電圧信号が維持電極3aおよび3bに与えられ、放電空間10で放電が発生する。放電によって発生する電子はXe原子と衝突し、Xeを励起または電離する。励起したXeは147nmおよび150から190nmの真空紫外域の紫外線を発生させ、紫外線を照射された蛍光体7は可視光を発する。可視光は直接あるいは白色誘電体層6に反射されてMgO保護膜8、透明誘電体層5、維持電極3a, 3b、前面基板1を透過して取り出される。

【0009】発生した放電は、誘電体表面に電荷が蓄積された後、自動的に停止する。例えば、維持電極3aに正のパルス電圧、3bに負のパルス電圧を与えた場合、放電によって発生した電子は3aへ、Xe⁺などの正イ

4

オンは3bへ移動する。3a上の透明誘電体層表面が負に帶電し、3b上の透明誘電体層表面が正に帶電した後、放電が停止する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】AC型プラズマディスプレイの消費電力を低減させるためには、発光効率を向上させ、放電で消費される電力を減少する必要がある。一般にAC型プラズマディスプレイでは放電電流密度が低いほど、発光効率が高い傾向がある。維持電極に印加する電圧を低くし、放電電流を減少させると、放電電流密度が低くなるため、発光効率を高くすることができる。しかし、電圧を低くすることで放電が不安定となり、安定な表示動作ができなくなる。

【0011】次に、維持電極の電極幅を小さくし、維持電極の面積を小さくすると、透明誘電体層表面と維持電極との間の静電容量を小さくすることができる。維持電極に印加する電圧が同じ場合、透明誘電体層表面に蓄積される電荷量が減少するため、放電電流を減少させることができる。しかし、維持電極の面積も小さくなるため、放電電流密度は変わらない。放電電流密度が変わらないので発光効率もほとんど変わらない。

【0012】また、維持電極の面積が小さくなると、放電がセル全体に広がらなくなり、一部の蛍光体だけが発光するようになる。その結果、輝度が低下し十分な画質を得ることができない。

【0013】次に、維持電極が行方向に伸長する本体部とこの本体部から突出する突出部を有し、突出部が狭小部を有することによって、発光効率を向上する技術が特開平8-22772号公報に開示されている。同公報に開示の技術では狭小部によってセルあたりの放電電流を低減することによって消費電力の低減を図っている。しかし、放電が狭小部近傍に集中し、セル全体に広がらないため、輝度の減少を招くおそれがある。

【0014】一方、特許第2734405号公報では、維持電極に開口部を設け、維持電極を列方向に複数の線上に分割することによって、放電電流が複数のピークを有する様にし、放電電流のピーク電流を低減する技術が開示されている。しかし、本技術では放電電流のピークを分離するために、比較的大きな開口部が形成されており、放電電流密度は従来構造とほとんど変わらない。従って、発光効率を向上することはできない。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、発光効率が向上し、輝度が高く、消費電力の小さいAC型プラズマディスプレイパネルを提供することにある。

【0016】上記目的を達成するために、本発明に係るAC型プラズマディスプレイは、電極と前記電極を覆っている誘電体層を基板上に具備するAC型プラズマディスプレイにおいて、前記電極が開口部を有するメッシュ状であり、前記開口部は、どちらか一辺の長さが5μm

以上 $30\mu\text{m}$ 未満である長方形に包含される大きさもしくは幅 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満の帯状の開口部であることを特徴としている。

【0017】本発明においては放電を維持するための電圧信号がメッシュ状の電極に与えられ、放電空間で放電が発生する。開口部を多数形成したメッシュ状の維持電極を用いているため、従来例と比べて電極面積は小さくなり、放電電流は減少する。本発明では、放電プラズマのデバイ長程度の微小な開口部を形成しているため、電子密度、電離レート、励起レート等の放電構造を特徴づける諸物理量が開口部上において急激に変化しない。このような場合には、開口部の形状によらず、放電電流密度を空間的に一様に減少することができる。

【0018】開口部はどちらか一辺の長さがデバイ長程度の長さである長方形に包含される大きさもしくはデバイ長程度の幅の帯状開口部であればこうした効果が得られる。その結果、放電電流密度が減少したことによって、発光効率は高くなる。一方、放電はメッシュ電極に沿ってセル全体に広がるため、十分な輝度が得られる。従って、発光効率が向上し、輝度の高く、消費電力の小さいAC型プラズマディスプレイが得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の第1の実施形態について図1から図3を参照して詳細に説明する。

【0020】図1は本発明の第1の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す図で、従来例の図13に対応している。従来例と同一領域は同一記号で示してある。図1に示す様に本願発明の構造と図13に示す従来技術の構造との違いは、透明電極に多数の微小な開口部13(透明電極が形成されていない領域)を有するメッシュ状の維持電極(メッシュ電極)14a, 14bを用いている点である。

【0021】放電を維持するための電圧信号がメッシュ電極14aおよび14bに与えられ、放電空間10でプラズマが発生する。開口部を多数形成したメッシュ状の維持電極を用いているため、従来例と比べて電極面積は小さくなり、放電電流は減少する。本発明では、プラズマのデバイ長程度の十分小さい開口部を形成している。デバイ長は電荷分離の尺度を与え、電子温度および電子密度に依存する。電子温度 $1 \sim 3\text{eV}$ 、電子密度 $10^{11} \sim 10^{12}\text{cm}^{-3}$ のときデバイ長は $7 \sim 41\mu\text{m}$ となる。開口部の大きさがデバイ長程度であるので開口部上の電子密度と開口部周囲の透明電極上の電子密度が急激に変化することはない。

【0022】このような開口部を形成した場合は、開口部の形状によらず、開口部上および開口部周囲上で放電電流密度を一様に減少することができる。その結果、放電電流密度が減少したことによって発光効率は高くなる。一方、放電はメッシュ電極(14a, 14b)に沿ってセル全体に広がるため、セル全体の蛍光体が紫外線

で励起され、高い輝度が得られる。従って、発光効率が向上し、輝度の高く、消費電力の小さいAC型プラズマディスプレイが得られる。

【0023】図2に開口部幅と発光効率および輝度の関係を示す(維持電圧が 160V で、開口率は 60%)。ここで開口部幅は開口部を包含する最小の長方形の短辺もしくは帯状開口部の幅を示す。開口部幅が $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満で発光効率は従来構造(開口部幅が $0\mu\text{m}$ の箇所)よりも大きく、輝度は従来構造とほぼ同じである。開口部幅 $30\mu\text{m}$ 以上において発光効率は従来構造よりもわずかに大きいが、輝度は大きく減少している。従って、開口部幅が $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満、特に $10 \sim 25\mu\text{m}$ で輝度が高く発光効率向上の効果が高い。また、開口部幅は透明誘電体層の厚さの 0.2 以上 1.8 倍以下であるとき発光効率向上の効果が顕著であった。

10

【0024】図3に開口率と発光効率および輝度の関係を示す(維持電圧が 160V で開口部幅は $20\mu\text{m}$)。ここで開口率は開口部の総面積と維持電極の面積の和に対する開口部の総面積の割合を示す。開口率 10% 以上で発光効率が従来構造(開口率が 0% の箇所)よりも大きくなり、開口率 70% 以下では輝度の減少がほとんどない。従って開口率を 10% 以上 70% 以下にすることが望ましい。特に 30% 以上 60% 以下で輝度および発光効率の両方が高く、より望ましい。

20

【0025】開口部の形状は特に正方形に限定されるものではなく、丸や三角でも良い。また、図4に示す第2の実施形態のように、折れ曲がった帯状の開口部であってもよい。帯状開口部の幅が $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満であれば輝度が高く、発光効率向上の効果が得られる。また、図5に示す第3の実施形態のように、幅 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満の開口部を複数組み合わせた形状の開口部であっても良い。

30

【0026】図6は本発明の第4の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す。本発明では維持電極を放電ギャップ9側の第1の領域15a, 15bと非放電ギャップ側の第2の領域16a, 16bの2つの帯状領域から構成する。第1の領域は開口部の無い透明電極を形成し、第2の領域は透明電極に多数の開口部を有するメッシュ状の透明電極を形成している。放電ギャップに近い位置に開口部を多数形成すると、放電電圧が上昇したり、放電が不安定になる場合がある。本発明のように放電ギャップ側に開口部のない領域を設けることで、放電電圧の上昇を防ぎ、放電を安定に発生することができる。放電電圧の上昇を防ぎ、放電を安定に発生するためには放電ギャップ側の第1の領域の幅を $25 \sim 100\mu\text{m}$ とすることが望ましい。本発明においても、開口部幅が $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 未満、特に $10 \sim 25\mu\text{m}$ で輝度が高く発光効率向上の効果が高く、開口部幅は透明誘電体層の厚さの 0.2 以上 1.8 倍以下が望ましい。また、開口率を 10% 以上 70% 以

40

50

下にすることが望ましい。

【0027】さらに、放電の安定性を得ると同時に、輝度および発光効率を高くするための、第5の実施形態を以下に説明する。

【0028】図7は本発明の第5の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す。本例では維持電極を複数の帯状の領域から構成し、放電ギャップ側に近い領域ほど各領域に形成された開口部の総面積が各領域の面積に占める割合は小さい。本例では維持電極が2つの帯状領域からなっている。本発明のように放電ギャップ側から非放電ギャップ側に向かって徐々に開口部の割合を増やしていくことによって、放電の安定性を得るとともに発光効率の向上の効果を得ることができる。

【0029】図8は本発明の第6の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す。本例は非放電ギャップ側の第2の領域16a, 16bには列方向に延びる帯状の開口部17を有する電極を形成している。解像度の高いディスプレイの場合、セルのピッチが小さくなる傾向あり、隣接セル間での放電の干渉が問題となる場合がある。放電が開口部を横切って進展する場合、放電の進展する速度が緩やかになる。したがって、列方向に延びる開口部を設けることで、行方向に放電が広がり難くなり、行方向に隣合うセルへ放電の干渉を防ぐことができる。同時に、輝度が高く、発光効率も高くなることができる。

【0030】図9は本発明の第7の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す。本例では非放電ギャップ側の第2の領域に、行方向に延びる帯状の開口部18を有するメッシュ電極を形成している。また、開口部の端は隔壁上にある。このような形状の開口部により列方向に放電が広がり難くなり、列方向に隣合うセルへ放電の干渉を防ぐことができる。

【0031】更に、放電の干渉を抑制するための、本発明の第8の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイを図10に示す。本例では湾曲した帯状の開口部19を有するメッシュ電極を形成している。また、放電ギャップから遠ざかる方向に向かって凸になるように帯状の開口部が湾曲している。本例では行方向および列方向のどちらへも放電が広がり難くなり、隣合うセルへ放電の干渉を防ぐとともに、輝度が高く発光効率を向上することができる。

【0032】図11は本発明の第9の実施形態である面放電式AC型プラズマディスプレイの平面図を示す。本例では第1の領域に列方向に延びる帯状の開口部17を形成し、第2の領域に行方向に延びる帯状の開口部18を形成している。本例では隣合うセルへ放電の干渉を防ぐことを目的として列方向および行方向に延びる開口部を組合せている。放電はセル中央の放電ギャップに近い位置で最も強い。従って、本例のように列方向および

行方向に延びる開口部を組み合わせることで、セル中央の位置から放電がどちらの方向へも広がり難くなり、隣合うセルへの放電の干渉を十分に抑制することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、発光効率が高く、同時に輝度の高いAC型プラズマディスプレイが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例1による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図2】本発明における輝度・発光効率の開口部幅依存性を示す特性図。

【図3】本発明における輝度・発光効率の開口率依存性を示す特性図。

【図4】本発明の実施形態例2による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図5】本発明の実施形態例3による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図6】本発明の実施形態例4による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図7】本発明の実施形態例5による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図8】本発明の実施形態例6による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図9】本発明の実施形態例7による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図10】本発明の実施形態例8による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図11】本発明の実施形態例9による維持電極の開口部パターンを示す平面図。

【図12】従来の面放電式AC型プラズマディスプレイパネルを示す斜視図。

【図13】従来の維持電極を示す平面図。

【図14】図13のA-A線に沿った断面を示す断面図。

【符号の説明】

1 前面基板

2 背面基板

3 電極対

40 3a, 3b 維持電極

4 データ電極

5 透明誘電体層

6 白色誘電体層

7 蛍光体

8 MgO保護膜

9 放電ギャップ

10 放電空間

11 隔壁

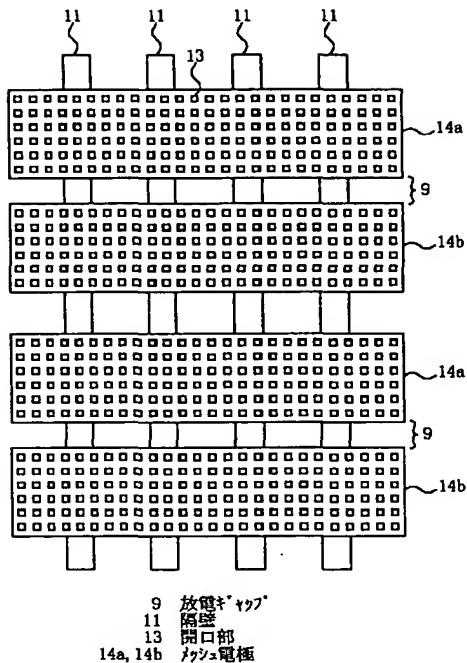
12 セル

50 13 開口部

9

14a, 14b メッシュ電極
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域

【図1】

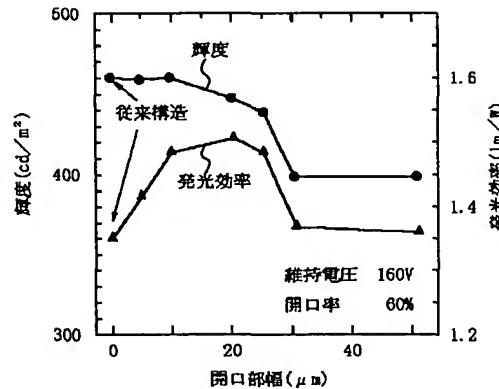


9 放電ギャップ
11 隔壁
13 開口部
14a, 14b メッシュ電極

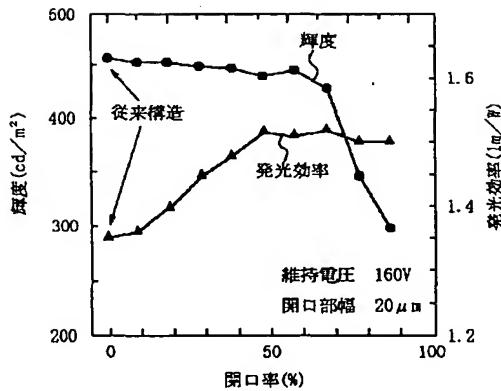
10

17 列方向に延びる帯状の開口部
18 行方向に延びる帯状の開口部
19 帯状の開口部

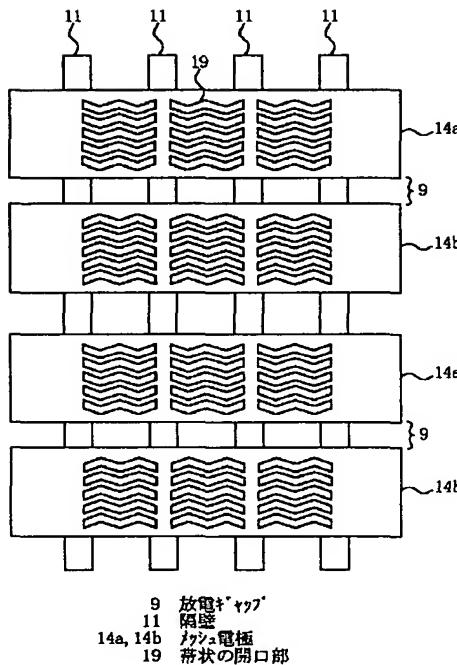
【図2】



【図3】

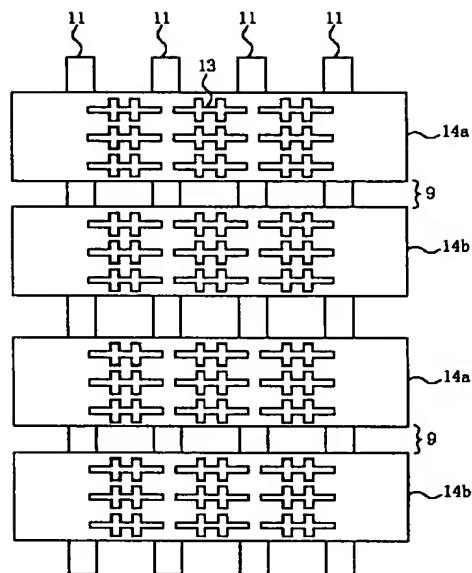


【図4】



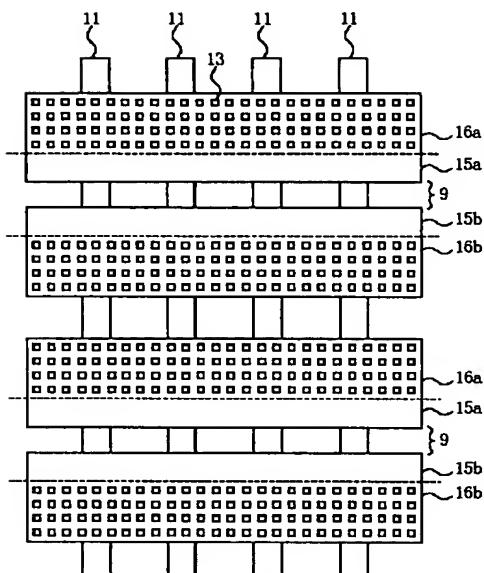
9 放電ギャップ
11 隔壁
14a, 14b メッシュ電極
19 帯状の開口部

【図5】



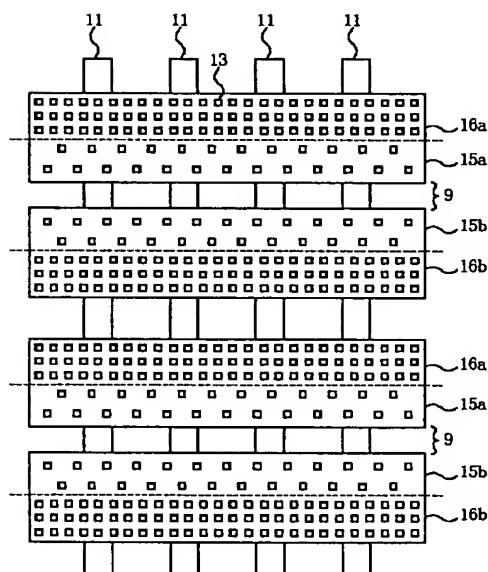
9 放電ギャップ
11 隔壁
13 開口部
14a, 14b ノッチ電極

【図6】



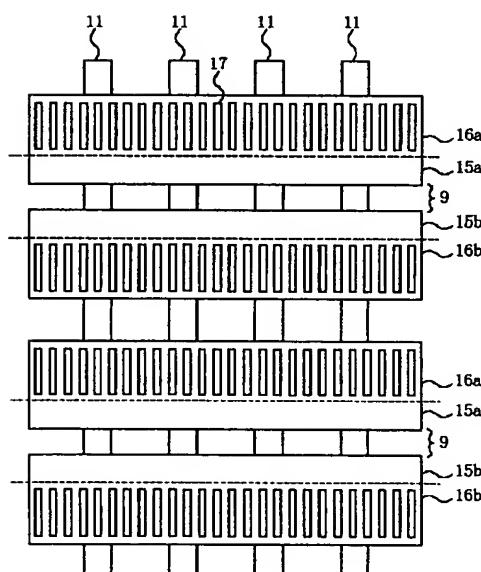
9 放電ギャップ
11 隔壁
13 開口部
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域

【図7】



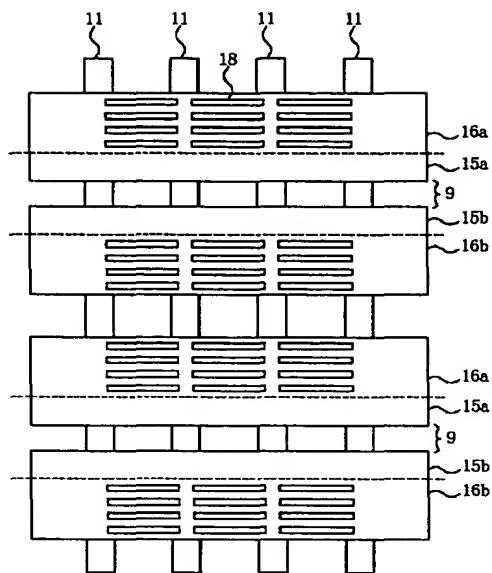
9 放電ギャップ
11 隔壁
13 開口部
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域

【図8】



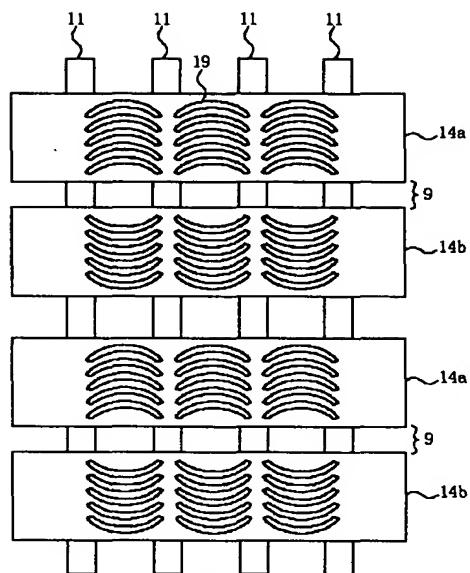
9 放電ギャップ
11 隔壁
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域
17 列方向に延びる帯状の開口部

【図9】



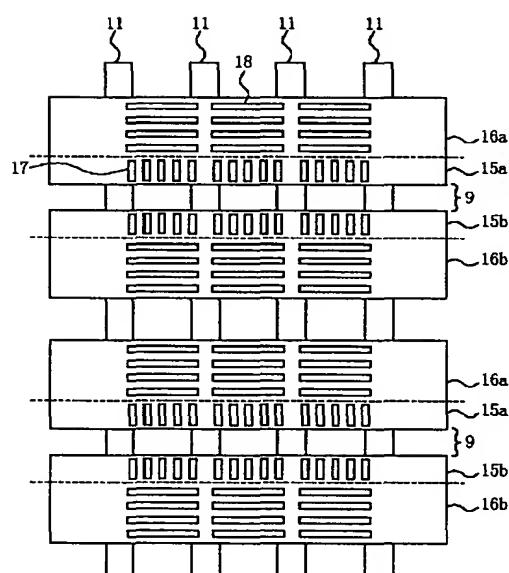
9 放電キャップ
11 隔壁
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域
18 行方向に延びる帯状の開口部

【図10】



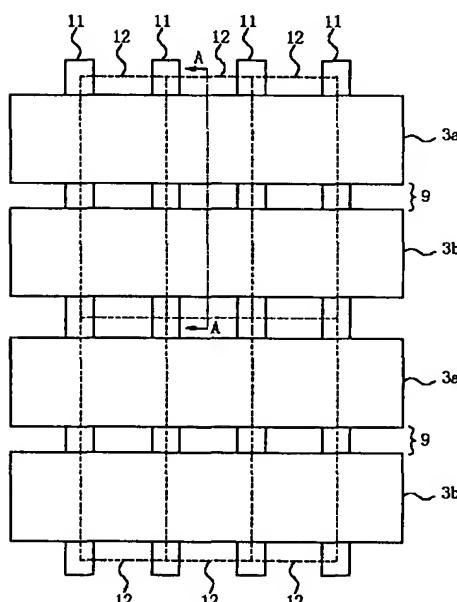
9 放電キャップ
11 隔壁
14a, 14b カバ電極
19 帯状の開口部

【図11】



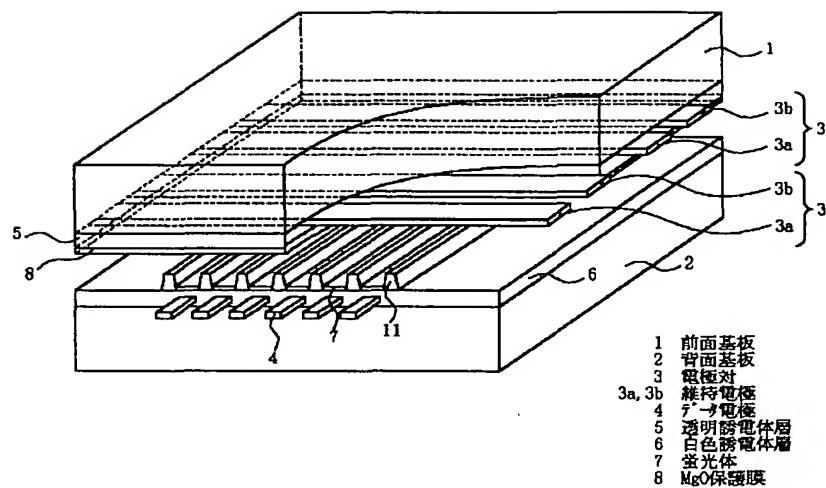
9 放電キャップ
11 隔壁
15a, 15b 第1の領域
16a, 16b 第2の領域
17 列方向に延びる帯状の開口部
18 行方向に延びる帯状の開口部

【図13】



3a, 3b 維持電極
9 放電キャップ
11 隔壁
12 ティ

【図12】



【図14】

